PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1578 Jahrgang XXXI. 17. 24. I. 1920

Vom Schallmessen.

Von Dr. ADRIAN MOHR.

Mit vier Abbildungen.

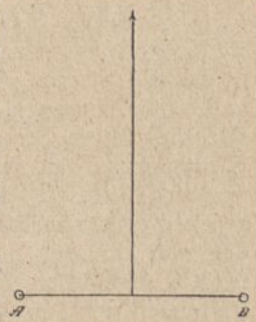
Einen Verwandten oder wenigstens einen Bekannten hat wohl jeder Deutsche in diesem Kriege bei einem der vielen Schallmeßtrupps gehabt. Gleichwohl dürften nur sehr wenige Menschen eine klare Vorstellung von der Arbeit dieser Trupps gewonnen haben, zumal sie vor dem Kriege unbekannt waren. Selbst vielen Angehörigen dieser Trupps und sogar unendlich vielen Offizieren ist das Schallmessen eine schwarze Kunst geblieben. Es interessiert daher vielleicht, näheres über sie zu hören.

Zweck der Schallmeßtrupps war, die Stellung der feindlichen Artillerie mit Hilfe des Gehörs festzustellen, also durch Beobachtung des Knalles, der beim Abfeuern der Geschütze entsteht. Diese Stellung durch den Abschußknall zu ermitteln gibt es mehrere Wege. Der einfachste und auch nächstliegende ist, von verschiedenen — ihrer eigenen Lage nach genau bekannten — Punkten die Richtung zu ermitteln, aus der der Knall kam. Werden die gefundenen Richtungen in eine Karte eingetragen, so ergeben sich gerade, sich kreuzende Linien, die sich — theoretisch — in einem Punkte schneiden müssen. In diesem Schnittpunkt wäre das Geschütz zu suchen. Dieses Verfahren hat sich — trotz Anwendung gut erdachter mechanischer Hilfsmittel — nicht bewährt und ist daher nur kurze Zeit geübt worden.

Ein anderer Weg ist das sogenannte Zeitunterschiedverfahren, zu dessen Ausübung Stoppuhren gehören. Es ist verhältnismäßig einfach; seine Schwierigkeit liegt in der Erklärung, weil es gewisse mathematische Grundbegriffe voraussetzt.

Es ist bekannt, daß sich der Schall vom Orte seiner Entstehung aus nach allen Richtungen hin gleichmäßig schnell ausbreitet. Stehen also zwei Personen an verschiedenen Punkten, die gleich weit von einer Schallquelle entfernt sind, so werden sie den Schall im selben Augenblick hören. Umgekehrt — hören zwei Personen einen Schall im selben Zeitpunkte, so muß die Quelle des Schalles von beiden gleich weit entfernt sein. Sind in Abb. 46 A und B solche Personen, so ist die Schallquelle also auf einer Linie zu suchen, die auf der Strecke AB in deren Mittelpunkt senkrecht steht. Näheres wäre aus dieser einen Beobachtung nicht festzustellen. Würde A den Schall eher hören als B, so wäre die Schallquelle offenbar links dieser Senkrechten zu suchen, und zwar um so weiter von ihr abliegend, je größer der Zeitunterschied zwischen dem Hören des Knalles bei A und dem Hören bei B wäre.

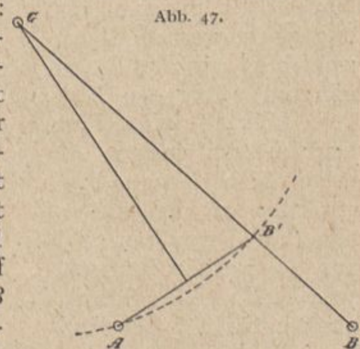
Abb. 46.



Die Schallquelle ist von A und B gleich weit entfernt.

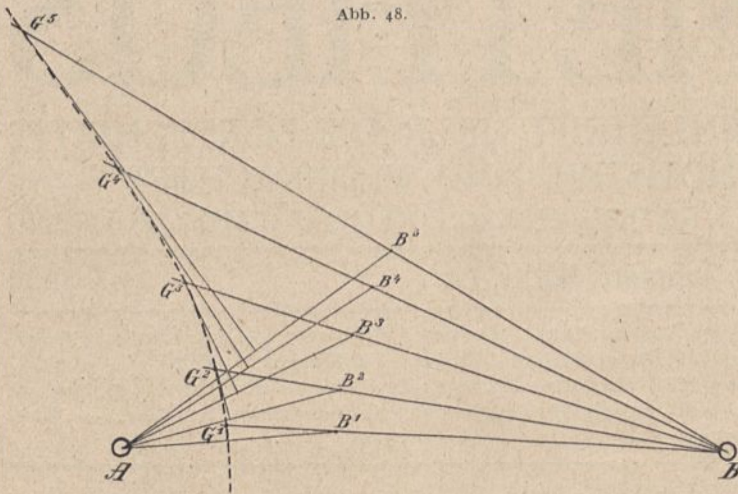
Man betrachte jetzt Abb. 47. Hier ist G angenommen als Ort der Schallquelle, oder sagen wir gleich: als feindliches Geschütz. Die Entfernung GA ist erheblich kleiner als die Entfernung GB. Feuert G nun und kommt der Knall in A an, so ist er auf dem Wege nach B in diesem Augenblick erst in B'. Es kommt im Schallmeßverfahren nun darauf an, die Größe der Strecke $B'B$ zu bestimmen. Dies erscheint zunächst aus-

Abb. 47.



G liegt im Schnittpunkt der Verlängerung von $B\,B'$ mit dem Mittellot auf $A\,B'$.

Abb. 48.



Wie die zu $B B'$ gehörende Hyperbel entsteht.

sichtslos. Es geht indessen; auf welche Weise, wird weiter unten gezeigt. An dieser Stelle der Erklärung begnüge man sich mit der Tatsache, daß sich die Strecke $B'B$ wirklich messen läßt.

Wir nehmen also an, G, dessen Ort einstweilen noch unbekannt ist, habe gefeuert, und es sei die Strecke $B'B$ gemessen. Wenn wir außer der Länge von $B'B$ noch wüßten, welche Richtung diese Strecke hat, so wäre es eine Kleinigkeit, G zu finden. Wir brauchten auf unserer Karte (in die die Punkte A und B genau eingetragen sind) die Strecke $B'B$ nämlich nur in der richtigen Richtung einzutragen und über B' hinaus zu verlängern. Verbinden wir nun A mit B' und errichten im Mittelpunkt dieser Verbindungslinie ein Lot, so wird dieses Lot die Verlängerung von $B B'$ schneiden, und zwar im Punkte G. G ist dann also gefunden. Abb. 47 macht dies alles anschaulich.

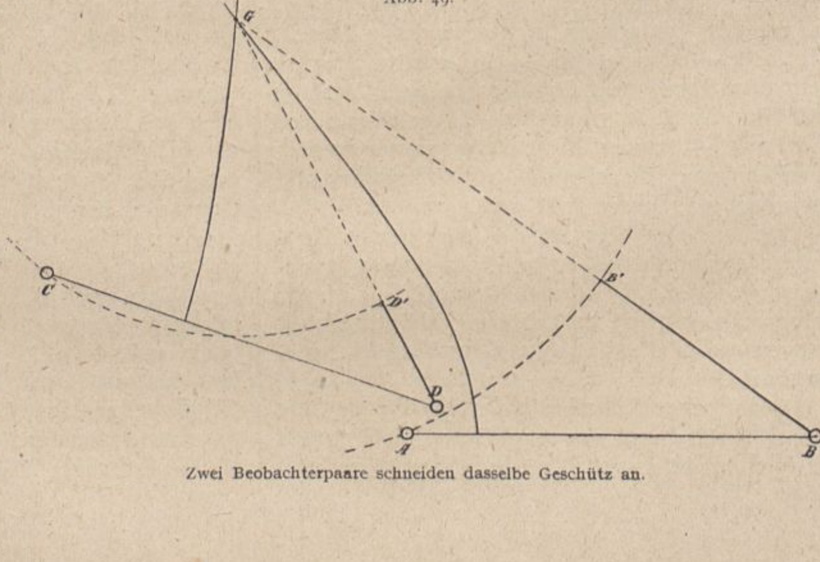
Leider kennen wir die Richtung von $B B'$ aber nicht! Wir kennen sie nur annähernd. „Annähernd“ ist in der Mathematik ungenau, und ungenau ist wertlos. Gleichwohl hilft uns dieses „annähernd“ über den Berg. Wie Abb. 48 zeigt, führt man die im vorigen Absatze beschriebene Konstruktion für mehrere annähernde Lagen von BB' aus. Man erhält dann entsprechend viele Schnittpunkte für G, die sämtlich der Ort des feindlichen Geschützes sein könnten, denn sämtliche G's sind von B um die gleiche Strecke $B B'$ weiter entfernt als von A. Der Deutlichkeit halber sind in Abb. 48 nur einige Konstruktionen durchgeführt; in Wahrheit ließen sich, wie leicht einzusehen, unzählig viele ausführen und somit auch unzählig viele G's finden. Würden wir nun diese G's untereinander verbinden, so würden wir finden, daß sich eine gekrümmte Linie ergibt, eine Kurve, und ein mathematisch Gebildeter würde in ihr zu seiner freudigen Überraschung eine Hyperbel erkennen.

Das Messen der Länge von $B B'$ hat uns also die Erkenntnis und Gewißheit gebracht, daß G auf dieser Hyperbel zu suchen ist. Völlig unbestimmt ist freilich noch, auf welchem Punkte dieser Hyperbel. Aber diese Unbestimmtheit ist sehr leicht und einfach zu beheben.

Es ist nämlich nur nötig, dieses selbe Geschütz G noch von zwei anderen Personen in gleicher Weise wie A und B beobachten zu lassen, etwa von C und D (Abb. 49). C und D werden dann eine entsprechende Strecke $D D'$ messen, und dieser Strecke entspricht gleichfalls eine Hyperbel. Da G auf beiden Hyperbeln liegen soll, muß es also im Schnittpunkt dieser beiden Kurven liegen.

Dies ist in den Grundzügen die Theorie des Zeitunterschiedverfahrens in der Schallmeßkunst. Nun zur Praxis. Wie wird denn nun solch eine Strecke $B B'$ gemessen? Das ist einfacher, als es den Anschein hat. Es gehört dazu nichts als ein Telephon und eine Stoppuhr, wie sie bei jedem Wettrennen, bei jeder Regatta in Gebrauch ist; nur etwas feiner wählt man sie für das Schallmessen: Uhren, die eine Sekunde in hundert Teile zu zerlegen

Abb. 49.



Zwei Beobachterpaare schneiden dasselbe Geschütz an.

vermögen. Jeder Beobachter, also *A* und *B*, *C* und *D*, ist mit einer solchen Stoppuhr ausgerüstet. Alle sind untereinander durch ein Telephon verbunden. Außerdem ist noch ein fünfter Beobachter, ebenfalls ans Telephonnetz angeschlossen, 1000 m weiter vorgeschoben, so daß er den Knall von *G* etwa 3 Sekunden früher hört als die anderen Beobachter. Dieser fünfte hat die Aufgabe, *A*, *B*, *C* und *D* „vorzuwarnen“, d. h. auf einen zu erwartenden Knall rechtzeitig aufmerksam zu machen (auch „leitet“ er die Beobachtung, d. h. er bestimmt, welche Knalle beobachtet werden sollen). Hört dieser „Vorwarner“ nun, daß *G* geschossen hat, so ruft er ins Telephon laut und kurz „Schuß“. Die anderen wissen nun also, daß sie binnen wenigen Sekunden einen Knall zu erwarten haben, und können ihre Aufmerksamkeit konzentrieren. Kommt der Knall nun beispielsweise in *A* an, so gibt *A* seinem Mitbeobachter *B* durchs Telephon mit Hilfe eines kleinen, sehr einfachen Apparates ein kurzes, bestimmtes Zeichen. Sogleich läßt *B* seine Stoppuhr anlaufen. Nun paßt er auf den Knall auf. Sobald er diesen hört, stoppt er seine Uhr wieder ab. *C* und *D* machen unter sich das gleiche. *B* und *D* haben nunmehr also gemessen, um wieviel Zeit sie ein und denselben Knall später gehört haben als *A* bzw. *C*. Wird diese Messung richtig, geschickt und von geübten Leuten gemacht, so ist eine hohe Genauigkeit, bis auf 2—3 Hundertstel Sekunde, zu erreichen.

Nunmehr ist es leicht, die Längen von *B B'* und *D D'* zu berechnen. Die Geschwindigkeit des Schalles ist nämlich genau bekannt (rund 333 m in der Sekunde), die gemessene Zeit braucht also nur noch in Weg umgerechnet zu werden.

Dies sind die Grundzüge des Verfahrens. In der eigentlichen Praxis wird manches anders, einfacher, „praktischer“ gehandhabt. Wir gehen hierauf absichtlich nicht ein, um nicht zu verwirren. —

Wie so viele andere Errungenschaften, ist das Schallmeßwesen ein Kind des Stellungskrieges. Es erfordert zeitraubende Vorbereitungen, ist daher für den Bewegungskrieg nicht zu brauchen. Auch bei sehr lebhafter Feuertätigkeit versagt es, wenn die Schüsse so schnell aufeinanderfolgen, daß der einzelne nicht mehr zu unterscheiden ist. An ruhigeren Fronten ist jedoch vorzügliches geleistet worden, ja, an unendlich vielen Tagen hat die Erkundung der feindlichen Artillerie bei den Schallmeßtrupps allein gelegen, dann nämlich, wenn unsichtiges, nebliges Wetter die Flieger, Ballons und übrigen Meßtrupps zur Untätigkeit verdammte. Darin nämlich besteht der Hauptwert des Schallmeßwesens: es braucht keine Sicht, denn es stützt sich nicht aufs Auge, sondern aufs Ohr. [4570]

Die künstliche Ackerbewässerung in Deutschland.

Von Dipl.-Ing. Kurt Stütz.

Mit vier Abbildungen.

(Schluß von Seite 125.)

Die Niederschlagsverhältnisse allein können wohl die Notwendigkeit einer künstlichen Bewässerung ergeben; ob aber wirtschaftlich mit der Anlage ein Vorteil verbunden ist, kann erst entschieden werden, wenn die Fragen der Wasserbeschaffung und -verteilung geklärt sind. Diese sind für Deutschland besonders wichtig.

Die bedeutenden Wassermengen, wie sie die asiatischen, indischen und amerikanischen Flüsse führen, stehen uns in unseren heimischen nicht zur Verfügung. Hinzu kommt, daß sozusagen schon jeder Wassertropfen der deutschen Flüsse von der Quelle bis zur Mündung von anderen Interessenten beschlagnahmt ist, in der Hauptsache von Industrie und Schiffahrt, die sich Rechte an den Flüssen sicherten, bevor an eine landwirtschaftliche Verwertung des Wassers gedacht wurde. Eine gesetzliche Neuregelung wäre vielleicht, wenigstens bei den kleinen Strömen, möglich; so ist in Bayern ein Vergleich geschaffen worden*), derart, daß z. B. die Triebwerke am Tage in Betrieb sind, während sie zugunsten der Landwirtschaft des Nachts und Sonntags ruhen müssen. Der Umstand, daß die Flüsse nur geringe Wassermengen abführen, würde in den Trockenperioden sehr übel empfunden werden, nämlich dann, wenn das Wasser am nötigsten gebraucht wird. So führte in dem schon erwähnten Jahre 1904 die Oder bei Koppen 18 cbm/sec, bei Breslau 23 cbm/sec, bei Frankfurt 55 cbm/sec (normales mittleres Niedrigwasser 150 cbm/sec)**), die Elbe bei Torgau 47 (70)**) cbm/sec, die Havel unterhalb Rathenow 15 cbm/sec. Diese geringen Mengen sind dann natürlich zur Aufrechterhaltung der Schiffahrt nötig und können für die Landwirtschaft nicht freigemacht werden. Nur infolge einer durchgreifenden Regelung der Abflußverhältnisse durch Zurückhalten des Wassers in den Quellgebieten zu Zeiten des Überflusses und Abgabe zu Zeiten des Bedarfs könnte sich wenigstens für die den Flüssen näher gelegenen Äcker eine Bewässerung ermöglichen lassen. Zu den weiter entfernt liegenden, der Wasserzufuhr bedürfenden Gebieten kommt eine Zuleitung in offenen Kanälen wegen der damit verbundenen Versickerungs- und Verdunstungsverluste bei dem schon an sich

*) Bezirkskulturingenieur Spott in der *Zeitschr. f. die ges. Wasserwirtschaft* 1919, S. 259.

**) *Handb. der Ingenieurwissenschaften*, 3. Teil, Bd. 1, S. 293.

knappen Wasservorrat nicht in Betracht. Eine Entnahme aus Seen wird, da diese in den trokkenen Gebieten meist fehlen, auch nicht möglich sein, und so ist man gezwungen, seine Zuflucht zum Grundwasser zu nehmen. Auch dabei sind wieder zwei Übelstände, einmal wird der Grundwasserstrom in niederschlagsarmen Gebieten in erheblicher Tiefe angetroffen, und zweitens hat das Grundwasser häufig eine sehr geringe Temperatur. Allerdings kann diese bis zu 5—6° C ohne Schaden für die Pflanzen heruntergehen. Enthält das Grundwasser Bestandteile, die das Pflanzenwachstum schädigen, so ist seine Verwendungsmöglichkeit von vornherein ausgeschlossen.

Kommen Bewässerungen für Gebiete in der Nähe großer Städte in Frage, so können die zum Teil sehr bedeutenden städtischen Abwässermengen dafür verwendet werden. Neben ihrer mechanischen Reinigung wird dabei zugleich eine landwirtschaftliche Ausnutzung ermöglicht. Eine sehr weite Fortleitung ist aber wegen der hohen Kosten nicht zweckmäßig, und die Flächen, welche als Rieselfelder in Betracht kämen, würden wohl als Bauland höheren Wert haben. Die Reinigung der Abwässer müßte dann nach einer der vielen anderen Methoden geschehen und auf eine landwirtschaftliche Ausnutzung verzichtet werden.

In der Methode der Wasserverteilung nimmt Deutschland gegenüber dem Auslande eine besondere Stellung ein. Die wichtigsten üblichen Bewässerungsarten sind folgende:

1. Die Furchenbewässerung. Das Wasser wird in Furchen und Gräben eingestaut und durchfeuchtet von diesen aus das seitlich gelegene Land.

2. Die Überstauung. Das ganze zu bewässernde Gelände wird unter Wasser gesetzt. Durch Stauschleusen wird das Wasser in die Staubecken oder Staureviere eingelassen und kurze Zeit stehengelassen, bis der Boden durchfeuchtet ist. Dann ist durch Gräben oder Drainagen für Ableitung des Wassers zu sorgen.

3. Findet während des Stauens ständiger Zu- und Abfluß statt, so haben wir die Stauberieselung.

4. Bei der Berieselung überströmt das Wasser das in Beete zerlegte Land in ganz dünner Schicht.

Furchenbewässerung, wie großenteils in Amerika, Grabeneinstau und Berieselungen kommen für deutsche und namentlich für nordostdeutsche Verhältnisse kaum in Betracht. Einmal läßt dies die Geländegestaltung nicht zu, da wir verhältnismäßig hügeliges Land bei uns haben, dann aber auch erheischen die verhältnismäßig geringen und kostbaren zur Verfügung stehenden Wassermengen Sparsamkeit. Furchenbewässerung und die Berieselung überhaupt würden bei dem meist zur Verfügung stehenden durchlässigen sandigen Boden große Verluste mit sich bringen, viel Wasser würde überhaupt ungenutzt versickern. Nur in der Nähe der Flüsse kämen diese Bewässerungen in Betracht, weil dort meist ebenes Gelände zur Verfügung steht. Es wird auch in der Tat die Überstauung bei der Wiesenbewässerung, überhaupt der Bewässerung der Polder, weitgehend ausgeübt. So ist man gezwungen, in wasserarmem Gebiete oder in stärker gewelltem Terrain, wo eine Aptierung hohe Kosten verursachen würde, oder auf durchlässigen Böden eine Wasserverspritzung vorzunehmen, zwecks sparsamen Wasserverbrauchs. Die Anlagen sind sehr verschiedenartig und die Ausnutzung des Wassers sehr wirtschaftlich. Durch Versickerung und Verdunstung entstehen kaum Verluste, und eine Umgestaltung der Bodenoberfläche ist nicht erforderlich. Das Wasser wird durch eine Pumpe in über das Feld verteilte Röhren gedrückt, an welche wieder entweder Schläuche oder besonders eingerichtete Beregnungswagen angeschlossen werden. Um eine Spritzweite von ungefähr 15 m zu erreichen, muß das Wasser annähernd 2—2,5 atm Druck an der Verwendungsstelle haben.

Praktische Erfahrungen auf dem Gebiete der Ackerbewässerung in Deutschland liegen bisher sehr wenig vor. Es seien hier einige Ergebnisse aus den Versuchen, bei welchen die Spritzbewässerung angewendet wurde, mitgeteilt*):

Zunächst hat sich bei den Versuchen herausgestellt, daß mit der Bewässerung eine ausgiebige Düngung Hand in Hand gehen muß. Sowohl in den trockenen wie in den nassen Jahren konnten Mehrerträge erzielt werden. Eine zu starke Bewässerung wirkt schädlich, da eine Auslaugung des Bodens stattfindet. Nachfolgend einige Zahlen für die Ertragssteigerung.

Erhöhung der Trockensubstanz

	a) bei Bewässerung allein	b) bei Bewässerung und Düngung
Mais	27%	121%
Hafer	10%	132%
Weizen, Steigerung der Körnerernte	24%	112%
Gerste	3%	112%

Aus einer anderen Versuchsreihe ergaben pro ha

	a) unbespritzte Felder	b) bespritzte Felder
Hafer	15 dz	31 dz
Kartoffeln	171 dz	324 dz

Wenig lohnend erwies sich die Bewässerung der Roggenfelder. Den Vergleich eines nassen (1909) und eines trockenen Jahres (1911) gibt folgende Zahlenreihe:

*) Prof. Gerlach und Reg.- und Baurat Krüger in der *Ztschr. f. die ges. Wasserwirtschaft* 1910, S. 63; 1911, S. 105; 1912, S. 53.

1909. 1 ha lieferte ohne Wässerung . . . . 171 dz Kartoffeln
1 ha lieferte mit Wässerung (110 mm Höhe) . . 324 dz Kartoffeln
1911. 1 ha lieferte ohne Wässerung . . . . 73 dz Kartoffeln
1 ha lieferte mit Wässerung (280 mm Höhe) . . 263 dz Kartoffeln

1 cbm Wasser brachte 1909 36,4 Pf. Mehrertrag, 1 cbm Wasser brachte 1911 41,2 Pf. Mehrertrag gegenüber unbewässerten Feldern.

Über die Einträglichkeit der Bewässerung überhaupt gibt Baurat Krüger*) folgende Zahlen an: Die Kosten für 1 cbm fertig verregnetes Wasser stellen sich auf 7 Pf. einschließlich aller Arbeitslöhne und Aufwendungen für Verzinsung, Unterhaltung und Abschreibung der Anlage. Bei den angestellten Versuchen ergab sich durch 1 cbm künstlichen Regen eine Ertragssteigerung im Werte von 11—50 Pf., je nachdem das Jahr reicher oder ärmer an natürlichen Niederschlägen war. Besonders vorteilhafte Mehrerträge lieferte die Kartoffel. Bei Versuchen, die Prof. Fischer in Groß-Enzersdorf bei Wien anstellte, ergab die Rechnung, daß 1 cbm fertig verregnetes Wasser 6 Heller kostet**).

Diese und andere Versuche haben ergeben, daß in besonders niederschlagsarmen Gebieten Deutschlands eine Ertragssteigerung und wirtschaftlichere Ausnutzung der Äcker möglich wäre. Es ist aber wohl zu berücksichtigen, daß es sich um Zahlen handelt, die sich auf unter sachkundiger Aufsicht stehenden Versuchsfeldern ergeben haben. Der Schluß vom Kleinen aufs Große ist auch hier nur mit Vorsicht zu machen. Für großzügige Anlagen sind in Deutschland noch keine Erfahrungen gesammelt. Man steht der künstlichen Bewässerung auch ziemlich gleichgültig gegenüber und gibt sich lieber mit geringeren Erträgen ab oder sucht sie höchstens durch verstärkte Düngung zu erhöhen. Nur in Gebieten, wo längere Trockenperioden regelmäßig auftreten, also solchen mit ausgesprochen kontinentalem Klima, wird sich eine Bewässerung auf jeden Fall lohnen. Dafür käme in Deutschland der östliche Teil in Betracht. (Durch den Friedensvertrag kommt ein bedeutender Teil dieser Gebiete für Deutschland in Fortfall.) In den anderen Gebieten könnte eine Bewässerung sogar Schaden bringen, wenn auf eine Anfeuchtung eine längere Regenperiode folgt. Mit außerdeutschen, besonders z. B. auch mit den amerikanischen, sind unsere Verhältnisse gar nicht zu vergleichen. Eine vollständige Vernichtung ganzer Ernten, wie dies in Amerika durch lange Trockenperioden häufig vorkam, ist bei uns nicht zu befürchten. Trotzdem wird man in Deutschland auch dann zu neuen Bewässerungsanlagen bereit sein, wenn erst darüber noch mehr Erfahrungen gesammelt sein werden. [4379]

*) *Ztschr. f. die ges. Wasserwirtschaft* 1915, S. 109.

**) Friedrich, *Kulturtechnischer Wasserbau*, 2. Band.

RUNDSCHAU.

Von Infusorien und Infusorienerde.

Der prächtige Hochwald, den wir bewundernd durchschreiten, soll sich aufgebaut haben durch die Vermittlung unsichtbarer Lebewesen, deren einzelne Zelle oft nicht mehr mißt als 1 μ, also den tausendsten Teil eines Millimeters? Und doch ist es so, denn unzählige Generationen solcher Mikroorganismen, Bakterien trugen durch ihre unablässige Tätigkeit zur Entstehung des Waldes bei, ebenso wie ihr unentwegtes Weiterschaffen ihn in seiner Frische erhält. Alles neue Entstehen in der Natur ist eng mit der Tätigkeit der Bakterien verknüpft, denn sie sind es, welche in schneller Fäulnis und Verwesung das Tote wieder zu Erde werden lassen, um aus ihr im ewigen Kreislauf neues Werden zu schaffen.

Solche Betrachtungen geben wohl Veranlassung, die Frage der niederen Lebewesen, der sogenannten Protisten, und insbesondere die der niedersten tierischen Lebewesen, kurz zu besprechen. In der neueren Zeit hat auch die Allgemeinheit der Frage der niedersten Lebewesen ein großes Interesse entgegengebracht, weil zahlreiche Erkrankungen, namentlich alle ansteckenden und alle sonstigen Infektionskrankheiten, auf die Wirksamkeit von gewissen Protisten (Mikroorganismen) zurückgeführt werden. Der Laie denkt dabei allerdings stets an Bakterien (Bazillen, Mikrokokken, Spirillen u. dgl.), die man bekanntlich zu den pflanzlichen Lebewesen zählt und als Urpflänzchen betrachtet. In Wahrheit fließen bei den niedersten Lebewesen die Eigenschaften des Tier- und Pflanzenreiches so zusammen, daß es Sache des Übereinkommens ist, welche von ihnen man zum Pflanzen- und welche zum Tierreich rechnen will. Sie bilden ein zwischen dem Pflanzen- und Tierreich stehendes Reich von Lebewesen, welche weder die Charakteristik des Pflanzen- noch die des Tierreichs ausgesprochen an sich tragen, das Protistenreich, das Reich der Urlebewesen. Es ist aber, wie gesagt, üblich, die Bakterien als Urpflänzchen „Protophyten" aufzufassen. Neben ihnen stehen im Protistenreich die Urtierchen, die „Protozoen", einzellige Individuen, die, ebenso wie gewisse Bakterienarten, Krankheitserreger sein können; dahin gehören z. B. die Trypanosomen (Erreger der Schlafkrankheit), Coccidien, Plasmodien (Erreger der Malaria). Zu den Protozoen gehören außer den

Amöben, Radiolarien, Foraminiferen usw. vor allem die auch den Laien bekannten Aufgußtierchen, die Infusorien, die mit Wimperhärchen (Cilien) versehenen (bewimperten) Protozoen, die je nach dem Wimperbesatz in Holo-, Hetero-, Peri-, Hypotrichen und Monotrichen (Flagellaten) eingeteilt werden können. Die ersten Nachrichten über das Vorkommen solcher, mit bloßem Auge nicht sichtbaren Tierchen dürften von Antony van Leeuvenhoek stammen, dem wir grundlegende mikroskopische Entdeckungen, z. B. die der roten Blutkörperchen des Menschen, verdanken. Im Jahre 1675 hat Leeuvenhoek (geb. 1632 zu Delft) unter seinen selbstgefertigten Vergrößerungsgläsern Kleinlebewesen in verschiedenen Flüssigkeiten beobachtet, und zwar beispielsweise im Mundspeichel und Regentropfen. Er deckte mit dieser Erkenntnis der ganzen damaligen Gelehrtenschaft eine neue Welt auf, indem er ihnen solche Wässer vorführte, in welchen organische Substanzen gelöst waren, und in denen Myriaden kleinster Lebewesen herumwimmelten. Viele von diesen minimalen Geschöpfchen erreichten kaum die Größe einer $^1/_{1000}$. oder $^2/_{1000}$. Linie (die Linie ist etwa $2^1/_2$ mm), und man hatte schon damals berechnet, daß in der Kubiklinie eines einige Tage alten Aufgusses mindestens 500 Millionen Mikroorganismen enthalten sind, im Kubikzoll ca. 900 Millionen, eine Zahl, welche nach damaligen Angaben die Individuenzahl des Menschengeschlechtes auf dem Erdball übersteige.

Diese Entdeckung setzte alle damaligen Forscher in große Bewegung, und jeder, der ein Mikroskop besaß, ergötzte sich nun an dem bunten Leben und Treiben der bis dahin unsichtbar gebliebenen Welt, denn schon allein das Wissen, daß Myriaden von Geschöpfchen in einem simplen Wassertropfen leben, mußte doch jeden menschlichen Geist interessieren und erheben. Durch systematische Forschung wurde in den nächsten Jahren zu den Leeuvenhoekschen Entdeckungen wenig hinzugetan; 1752 äußerte sich der Zoologe Hill entschieden über die Zugehörigkeit der von Leeuvenhoek entdeckten Lebewesen, der Infusorien, zum Tierreich; der Name „Infusorie" wurde nun für die kleinsten Lebewesen geläufig, er entstammt dem Worte „*Infusum*" (Aufguß) (*infundere* = aufgießen) und erinnert an ihre Fund- und Vermehrungsstätte. Mit welch hohem enthusiastischen Idealismus man der kleinen neuen mikroskopischen Welt begegnete, geht aus unendlich vielen blumenreichen Niederschriften hervor; so drückt sich z. B. ein Mitglied der holländischen „Societät der Wissenschaften" Martinus Slabber in seiner Einleitung zu „*Physikalische Belustigungen oder mikroskopische Wahrnehmungen von 43 in- und ausländischen Wasser- und Landtierchen*" folgendermaßen aus: „Wenn auch das ganze Gewölbe des Himmels aus lauter Bogen Papier bestände, und alles Wasser des Ozeans nichts als Tinte wäre, alle Strohhalme des ganzen Erdbodens hingegen nichts als Federkiele; ein Mensch aber unzählige viele Jahrhunderte alt werden könnte, um sich dieses großen Vorrats der Schreibmaterialien zu bedienen, so würde doch dieses alles noch nicht hinreichen, um alle Geschöpfe, ja, auch nur einen gewissen Teil derselben, die durch die Allmachtshand des weisen Schöpfers hervorgebracht worden sind, nach Würden zu beschreiben"

Sein Werk über 43 Infusorien widmete Slabber dem bekannten Naturforscher Freiherrn von Gleichen gen. Rußwurm auf Greifenstein.

Der dänische Naturforscher Otto Friedrich Müller (geb. 1786 zu Kopenhagen) förderte die Infusorienkunde wesentlich durch ein 1785 erschienenes Werk „*Animalcula infusoria*", in dem er diese Mikroorganismen nach Gattungen und Arten ordnete und in ein System brachte. Er vereinigte unter obigem Titel alle jenen kleinen Geschöpfe, welche sich, wie er sagt, unter keine der von Ritter von Linné angegebenen Ordnungen bringen lassen, besonders nicht unter dessen 6. Klasse, welche die Würmer umfaßt, und zu denen sie Leeuvenhoek rechnete. Müller*) zählte zu seinen *Animalcula infusoria* auch noch solche Infusorien, die er für durchaus unorganisiert hielt. Trotzdem er die Notwendigkeit einer gründlichen Untersuchung des inneren Baues der Infusorien anerkannte, konnte er doch nicht Kraft und Mittel finden, ihn zu erforschen, weshalb er die innere Organisation nicht in sein System aufgenommen hat, sondern auf die äußeren Merkmale Rücksicht nahm. Er konnte auf diese Weise 378 verschiedene Arten aufstellen, die er in 17 Gattungen und 2 Familien zusammenfaßte. In sein Verzeichnis sind aber noch Formen eingetragen, welche später nicht mehr den Infusorien zugerechnet wurden; nach und nach ordnete man diese Individuen jedoch immer klarer und strenger auch der Gestalt und Größe und Organisation nach. So erfuhr schon kurze Zeit nach der großen Epoche „Cuvier" (Cuvier geb. 1769 zu Mömpelgard in Württemberg) die von diesem großen Naturforscher vorgenommene Klassifikation der Infusorien in Abteilung 2 unter die gegliederten Tiere, wo sie nun die 9. Klasse bildeten, sehr bald eine Abänderung.

*) Es mag hier erwähnt sein, daß man damals alle jetzt als Protozoen bezeichneten Lebewesen als Infusorien ansprach, während man jetzt nur die bewimperten Protozoen, also solche mit Bewegungsorganellen, bei denen die Härchenfortsätze „Cilien" des Protoplasmas die Bewegung vermitteln, Ciliophoren oder Infusorien nennt.

Aber erst Ehrenberg war es, dem wir eine genauere Kenntnis der Infusorien verdanken. Das klassische Hauptwerk Ehrenbergs über die Infusorien trägt den Titel „*Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen, ein Blick in das tiefere Leben der organischen Natur*". Nach Ehrenbergs Beobachtungen gibt es in den reinsten Wässern, wie auch in den trüben, stark sauren und salzigen Flüssigkeiten der verschiedenen Erdzonen, in Quellen, Flüssen, Seen und Meeren, oft auch in den inneren Feuchtigkeiten der lebenden Pflanzen- und Tierkörper, selbst zahlreich im lebenden Körper des Menschen, ja wahrscheinlich auch periodisch getragen im Wasserdunst und Staub der ganzen Atmosphäre der Erde, eine, den gewöhnlichen Sinnen des Menschen unbemerkbare Welt sehr kleiner organischer Wesen, welche man damals — also vor 70 Jahren — Infusorien nannte.

Alle Infusorien sind organisierte, wahrscheinlich zum großen Teil sogar hochorganisierte Tiere, sie bilden nach Ehrenberg ihrer Struktur nach zwei ganz natürliche Tierklassen und erlauben auch keine Vereinigung ihrer Formen in gleichen Gattungen oder Familien mit größeren Tieren. Ihre Existenz war in 4 Erdteilen und im Meere nachgewiesen; ihre geographische Verbreitung auf der Erde folgt den schon bei anderen Naturkörpern bekannten Gesetzen. Die meisten Infusorien sind dem unbewaffneten Auge unsichtbar, manche jedoch als bewegliche Pünktchen zu erkennen, bei keiner Infusorie übersteigt die Körpergröße eine Linie. Obgleich nur mikroskopisch wahrnehmbar, färben dennoch diese Infusorien durch ihre zahllosen, dichtgedrängten Mengen bisweilen ausgedehnte Wassermassen mit auffallenden Farben; sie verursachen z. B. eine Art des Meerleuchtens durch eigene Lichtentwicklung. Über das Leuchten des Meeres schrieb Dr. Michaelis 1836 einen besonderen Aufsatz, er hatte alljährlich Gelegenheit, dasselbe bei Kiel zu beobachten, und es gelang ihm, die leuchtenden Infusorien mit Genauigkeit zu bezeichnen; bekanntlich wird Meeresleuchten aus sehr verschiedenen Gründen veranlaßt, aber in der Nord- und Ostsee wird es fast ausschließlich von Infusorien bewirkt. Das Licht, welches diese Kleinlebewesen ausstrahlen, erscheint makroskopisch wie ein ununterbrochen leuchtender Punkt oder Funken, betrachtet man diesen Punkt durch das Mikroskop, dann sieht man deutlich, daß er aus einem Zusammenfluß vieler Pünktchen besteht, die von dem Tierchen in geringen Pausen abgegeben werden. Nach einiger Zeit scheint die Tätigkeit des Tieres zu ermüden, es hört auf zu leuchten, um später neuerdings wieder zu funken. Koturga (Professor an der Kaiserl. Universität zu St. Petersburg 1839) meint, daß durch die Tätigkeit der Wasserwogen hervorgebrachte Reize die Kräfte dieser Infusorien wieder zu erneuten Lichtstrahlen veranlassen. An einer anderen Stelle seiner „*Naturgeschichte der Infusionstiere*" erwähnt Koturga die blutrote und die grüne Farbe der Gewässer, welche Infusorien verursachen, besonders die der Familie *Astasiaea* (Änderlinge), so genannt nach der willkürlichen Veränderlichkeit ihrer Gestalt, oft aber werden diese Färbungen auch durch fadenförmige Wasserpflanzen von der Gattung der Oscillatorien (Schwingfäden) bewirkt. Vieles erzählt man auch von blutiger Färbung einiger Gewässer, welche zu gewissen Zeiten stattfindet, um wieder zu verschwinden. Der Jakobsbrunnen bei Sichem in Palästina soll alle 3 Monate die Farbe seines Wassers in Blau und Rot umwandeln, von einem Brunnen bei Schleiz wird dasselbe erzählt. Plinius (der Ältere, geb. zu Comum i. J. 23 n. Chr.) erwähnt, daß ein gewisser See in der Nähe Babylons im Sommer während 11 Tagen rot zu werden pflegte. Ehrenberg nahm öfter wahr, daß Pfützen zu verschiedenen Tageszeiten im Wechsel von Farblos und Blutrot gefärbt waren; dies rührte, wie er feststellte, einzig und allein daher, daß sich die Infusorien bisweilen auf den Grund niederließen, um sich bei Einwirkung der Sonnenwärme wieder zur Oberfläche zu erheben. (Schluß folgt.) [4778]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Spinnen als Immentöter und die Mimikrylehre. Wer von der Mimikrylehre Gutes hält, hat um so mehr Anlaß, den Einwänden der Gegner Beachtung zu schenken und aus der großen Zahl der als Mimikry oder Nachahmung einer geschützten Tierform durch eine wehrlose hingestellten Fälle diejenigen herauszusondern, die sich bei näherer Prüfung der biologischen Sachlage als nicht stichhaltig erweisen. In diesem Sinne nahmen wir von Heikertingers einleuchtender Ansicht über angebliche Ameisennachahmung durch andere Insekten Kenntnis*), und es verlohnt sich auch, den vielleicht nicht ganz so zwingenden, aber zugleich in anderer Hinsicht fesselnden Ausführungen desselben Forschers über die, wie er meint, nur angeblich schützende Nachahmung stechender Bienen und Wespen durch manche Insekten — Glasflügler-Schmetterlinge, mancherlei Fliegen wie die Schlammfliege (*Eristalis tenax*) — nachzugehen. Voraussetzung der Mimikryhypothese für diese Fälle ist natürlich, daß die genannten Stechimmen wegen ihrer Gefährlichkeit von anderen Tieren gemieden werden. Nun kommen als Feinde der Stechimmen — führt Heikertinger**) aus — nach Jacobi nur die Radspinnen und einige wenige Vögel in Betracht. Es sei die Meinung verbreitet, und sie ist auch im „*Hesse-Doflein*" ausgesprochen, die Spinnen helfen Insekten mit Gift-

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1555 (Jahrg. XXX, Nr. 46), S. 368.

**) Fr. Heikertinger, *Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. I. Akuleate Hymenopteren als Spinnenbeute.*

stachel, die in ihr Netz geraten, als einer unwillkommenen Beute selber aus dem Netz heraus. Hierzu führt nun Heikertinger zunächst entgegenstehende Angaben aus dem Schrifttum an und berichtet dann über eigene Beobachtungen und Versuche, in welchen Kreuzspinnen stets der in ihr Netz geratenen Immen Herr wurden. Sie fassen die Biene so geschickt, daß sie vom Stachel nicht getroffen werden können, und umwickeln sie schnell mit hervorquellenden Spinnfäden, während sie in einem geeigneten Zeitpunkt die Kiefer in die Beute schlagen und sie damit durch das Gift lähmen. Sobald die Biene regungslos, beginnt die Spinne das Aussaugen. Ähnliches und nie das Gegenteil, also nie eine Immenfurcht seitens der Spinnen, lehren Beobachtungen des Verfassers und anderer auch an anderen Spinnenarten. Einzelne Beispiele lehren allerdings, daß „die Spinnen in ihrer Gefangenen die Feindin erkannt hatte, die fähig war, sich mit ihrem furchtbaren Stachel zu verteidigen. Nun mußte sie mit Klugheit handeln" und tat das durch geeignetes Zufassen und sofortiges Vergiften. Dies etwa sind die Tatsachen, aus denen Heikertinger, einen späteren Bericht über den angeblichen Schutz der Immen vor Vögeln in Aussicht stellend, den Schluß zieht, „daß auch die ‚Nachahmer' von Stechimmen keinen Nutzen aus ihrer ‚Nachahmung' ziehen können."

Auf jeden Fall gewannen wir dabei anziehende Einblicke in das Spinnenleben. Daß die Spinne allerdings die Gefährlichkeit der Biene „kennt" (oder instinktiv dieselbe berücksichtigt), geht aus dem Erwähnten auch hervor, ferner gibt der Verfasser zu, daß es Spinnenarten geben wird, „welche Stechimmen nicht angreifen, welche sie aus dem Netz werfen oder scheu vor ihnen zurückweichen"; das könne auch auf Geschmacksspezialisation beruhen. Da wir schließlich nicht hoffen dürfen, daß der Nachweis erbracht wird, die Sperlinge hielten sich jemals an einen Bienenkorb ebenso eifrig wie an einen von Maikäfern wimmelnden Baum, so fehlt zur Schlüssigkeit des gegen die Mimikrylehre ausgesprochenen Ergebnisses wohl viel.

Prof. V. Franz, Jena. [4702]

Eine Anstalt für Fischereiuntersuchungen am Bodensee. Im Interesse einer nachhaltigen Ausnutzung unserer natürlichen Hilfsquelle auf dem Gebiete der Süßwasserfischerei soll in Langenhagen (Württemberg) eine Anstalt für Fischereiuntersuchungen errichtet werden. Die neue Anstalt soll eine Hauptaufgabe darin suchen, zunächst für die süddeutschen Flüsse und Seen zu untersuchen, inwieweit trotz des verschiedenen Charakters der einzelnen Gewässer eine Typisierung der Fanggeräte und Fangmethoden möglich ist. Weiter soll sie systematische Untersuchungen über die Ersatzmittel anstellen, die zur Konservierung der Fanggeräte verwendet werden, um die Praktiker vor kostspieligen Experimenten und schweren Schädigungen zu bewahren. Dann soll die Anstalt sich auch mit der Aufgabe befassen, die Aufzucht der verschiedenen Fischarten mit dem geringsten Verlust zu ermöglichen. Zu diesem Zwecke ist beabsichtigt, mit dem Institut eine großangelegte Brutanstalt zu verbinden. Eine weitere Aufgabe ist die rationelle Ausgestaltung der Fangweise wirtschaftlich nützlicher Nutzfischarten. Im Bodensee ist z. B. der 50% des Ertrages darstellende Felchen in seinem Auftreten von äußeren Bedingungen, im besonderen von der Einwirkung der Zuflüsse, in hohem Maße abhängig. Eine genaue Untersuchung dieser Abhängigkeit könnte dazu führen, daß an Stelle der bisherigen außerordentlichen Ungleichheit der Fangergebnisse die Möglichkeit tritt, diese Ergebnisse bis zu einem gewissen Grade vorherzusagen. Die Anstalt soll einen geeigneten Anzeiger für Fangprognosen finden, die dann nach Art der Wettervorhersagungen den Fischern regelmäßig zugänglich gemacht werden. Die geplante Station am Bodensee soll für Süddeutschland die Aufgaben der in Norddeutschland bestehenden Anstalten in Plön und Friedrichshafen vereinigen, von denen die erste vorwiegend der Erforschung wissenschaftlicher, hydrobiologischer Probleme, die letztere daneben auch den Bedürfnissen der Binnenfischerei dient. Auf eine fachgemäße Ausbildung des Fischernachwuchses soll der größte Wert gelegt werden. Die Anstalt soll einem Direktorium unterstehen, das aus dem Vorstand der bayrischen Biologischen Versuchsanstalt für Fischerei und Abwasserreinigung in München und Leiter der teichwirtschaftlichen Versuchsstation in Wielenbach, Prof. Dr. R. Demoll, und dem bisherigen Organisator der türkischen Fischereiverhältnisse, früheren Assistenten an der deutschen zoologischen Station in Neapel, Dr. V. Bauer, bestehen wird. Das Projekt hat schon im Frühjahr dem bayrischen Ministerium des Innern vorgelegen und wurde von diesem vor kurzem den Ministerien der anderen Uferstaaten zur Stellungnahme weitergegeben. Die befragten Fischereivereine haben sich gutachtlich in befürwortendem Sinne geäußert.

Ra. [4682]

Kinematograph und wissenschaftliche Forschung. Eine Arbeit in *Chemical and Metallurgical Engineering**), in welcher er schildert, wie es ihm durch eine Vereinigung des Mikroskops mit der kinematographischen Kamera gelungen ist, die fortschreitende Wirkung wiederholter Biegungsbeanspruchungen auf einen Eisenstab in der Prüfmaschine deutlich erkennbar zu machen, schließt Professor Arthur G. Elderedge von der Universität Illinois wie folgt: „Ich glaube, daß die kinematographische Kamera mit und ohne Mikroskop ein Forschungsinstrument darstellt, dessen Wert man kaum voraussehen kann und dessen Anwendungsgebiet sich über die gesamte Wissenschaft erstreckt. Wir besitzen heute Sonderapparate, welche kinematographische Aufnahmen ermöglichen, die in ganz winzigen Bruchteilen einer Sekunde aufeinander folgen, und mit solchen Werkzeugen müßte man geradezu die Bewegungen der Schallwellen photographisch festhalten können. Eines Tages wird einer kommen, der die Bewegungen der Elektronen in einer Vakuumröhre aufzeichnet, eine Grenze gibt es kaum mehr!" Diese Zukunftshoffnungen, die begründet sind, da man allenthalben daran arbeitet, den Kinematographen in ausgedehntestem Maße in den Dienst von Wissenschaft, Technik und Unterricht zu stellen, zeigen wieder einmal so recht, wie sehr der Kinematograph seinen Beruf verfehlt hat, der das Zeug zu einem hervorragenden Werkzeug der Wissenschaft und der Aufklärung im allerweitesten Sinne des Wortes in sich trägt, aber nicht selten ein Verderber des Geschmacks und der Moral der breiten Masse geworden ist. Wenigstens einen kleinen Teil der Dinge, die wir ihr mit Hebeln und mit Schrauben nicht abzwingen konnten, wird uns die Natur durch den Kinematographen offenbaren müssen, und diese Prometheusfackel verqualmt in „Sensationsschlagern" und Schlimmerem! Soll man weinen oder lachen?

O. B. [4446]

*) 15. Mai 1919.

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND·WISSENSCHAFT

Nr. 1578 Jahrgang XXXI. 17. 24. I. 1920

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Das Eisen im Altertum*). Wenngleich die Anwendung des Eisens nicht so alt ist, wie die der Erze, so reicht sie doch in älteste geschichtliche Zeiten, bei den Ägyptern bis vor 5000 Jahren. Die meisten Völker des Altertums waren mit dem Eisen vertraut. M o s e s z. B. läßt die Bekanntschaft bis vor die Sintflut zurückgehen. *5. Buch Moses*, 8. Kap., V. 7 sagt: „Der Herr, dein Gott führet dich in ein gut Land . . ., dessen Steine Eisen sind, da du Erz aus den Bergen hauest.“ Die Griechen verlegten die Entwicklung des Eisens in die Zeit des P r o m e t h e u s; über die Gewinnung des Eisens selbst, und welche Erze wohl am meisten verarbeitet wurden, wissen wir wenig. Der Magneteisenstein dürfte im Altertum bevorzugt worden sein. P l i n i u s sagt, daß dessen Erkennen ohne Schwierigkeit möglich sei, da er sich schon durch die Farbe der Erde verrät. A r i s t o t e l e s führt an, daß die Chalybier und Mysier (Skythen) aus gewaschenem und geschlemmtem Flußsande (Magneteisensand) das ausgezeichnete Eisen herstellten. Im *5. Buch Moses* 4, 20 steht: „Euch aber hat der Herr angenommen und aus dem eisernen Ofen, nämlich aus Ägypten geführt, daß ihr sein Erbvolk sein sollt . . .“, daraus folgt, daß das Eisen schon 3000 Jahre v. Chr. den Ägyptern und Juden bekannt war. H i l l hat 1837 in der großen Pyramide des Cheops ein Stück Schmiedeeisen gefunden, das ein Alter von 4900 Jahren haben soll. B e l z o u fand unter der Statue einer Sphinx ein Stück einer Sichel, das 2800 Jahre alt sein soll. Im dritten und vierten Jahrhundert v. Chr. standen Eisengruben auf der Insel Elba und das steyrische Eisen in hohem Rufe. Eisen war zur Zeit Cäsars (60 v. Chr.) so selten, daß es mit Gold gleichen Wert hatte. P. [4600]

*) *Der Weltmarkt* 1919, S. 523.

Bauwesen.

Aufgespaltene Walzträger im Eisenbau. (Mit fünf Abbildungen.) Seit einiger Zeit werden an Stelle eiserner Gittermaste vielfach Leitungsmaste aus aufgespaltenen Breitflanschträgern verwendet, die ausreichende Steifigkeit besitzen, leicht, einfach und billig in der Herstellung sind und nur geringe Unterhaltungskosten erfordern, da die im Anstrich zu haltenden Oberflächen verhältnismäßig klein und überall leicht zugänglich sind. Wie Abb. 29 erkennen läßt, wird ein Grey-Träger von I-förmigem Querschnitt in der Mitte des Steges bis nahe an das obere Ende des anzufertigenden Mastes aufgeschnitten, die beiden so gebildeten I-förmigen Teile werden schräg nach außen abgebogen und in dieser Lage durch eingenietete wagerechte und diagonale Winkeleisen gehalten, die dem ganzen Gitterträger genügende Steifigkeit verleihen*).

Diese Art der Verwendung aufgespaltener Walzträger im Eisenbau ist nicht neu, sie dürfte aber eine Zukunft haben, da sie für viele Fälle eine wirtschaftlich günstige Lösung darstellt, die schönheitliche Ausgestaltung von Eisenbauten erleichtert, und da der Schneidbrenner als für die Herstellung der erforderlichen Schnitte bestgeeignetes Werkzeug das Aufspalten der Träger in hohem Maße erleichtert und verbilligt.

Abb. 29.



Gittermast aus einem aufgespaltenen I-Träger.

Im Eisenbahnwagenbau findet man**) einige Bauarten langer Plattformwagen, deren Ladefläche durch Walzträger gehalten wird, die auf dem größten Teil ihrer Länge, in der Mitte zwischen den Drehgestellen, aufgespalten und in die Form eines oben geraden Fischbauchträgers auseinandergebogen sind. Ähnlich wie bei dem obenerwähnten Leitungsmast werden die beiden auseinandergebogenen Teile, Obergurt und Untergurt des Rahmenträgers, durch senkrechte und diagonal verlaufende Winkel- und Flacheisen gegeneinander abgesteift.

Beim Anschluß eines schweren und hohen I-Trägers an einen leichteren und daher viel niedrigeren, wie er im Eisenbau sehr häufig vorkommt, kann man eine auch in schönheitlicher Hinsicht sehr befriedigende Lösung erzielen, die auch konstruktiv einwandfrei ist, wenn man nach Abb. 30 aus dem Stege des hohen Trägers ein keilförmiges Stück

Abb. 30.



Anschluß eines niedrigen an einen hohen I-Träger durch Aufspalten und Zusammenbiegen des letzteren.

herausschneidet, den unteren Trägerflansch entsprechend aufbiegt und die beiden stumpf anein-

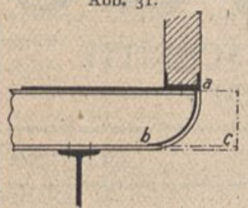
*) Vgl. *Prometheus* Nr. 1511 (Jahrg. XXX, Nr. 2), Beibl. S. 5.

**) *Der Eisenbau*, Juli 1919, S. 156.

ander gestoßenen Stegteile durch eine Lasche miteinander verbindet.

Die vielfach vorkommenden häßlichen, überstehenden Trägerenden kann man rasch und billig nach Abb. 31 dadurch erheblich schöner gestalten, daß man den Steg dicht am Unterflansch durch einen geraden Schnitt b—c abtrennt, durch den kreisbogenförmigen Schnitt a—b einen Teil des Steges und des oberen Flansches entfernt und dann den unteren Flansch nach a—b gegen die Schnittfläche des Steges aufbiegt.

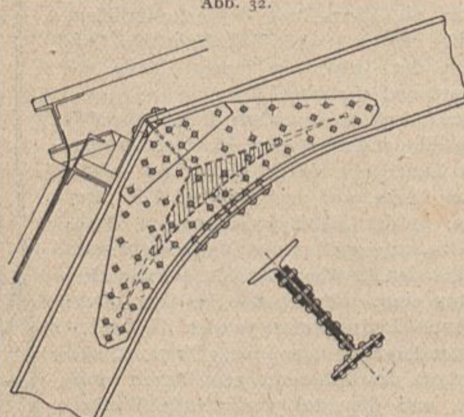
Abb. 31.



Umbiegen des Unterflanschen am Ende des I-Trägers.

In Binderrahmen kann man durch Aufschneiden der Trägerenden und Verlaschen derselben nach Abb. 32 eine schöne und biegungssteife Ecke herstellen, bei welcher die Tragfähigkeit des Trägerprofils voll ausgenutzt wird, denn bei genügend flacher Ausrundung der Innenseite der Ecke wird am Stoß der beiden Träger die Trägerhöhe so groß, daß das Widerstandsmoment an dieser Stelle nicht geringer wird als im vollen

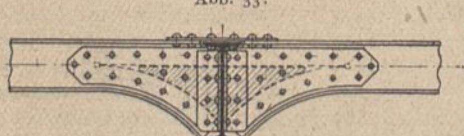
Abb. 32.



Aufgespaltene I-Träger in einem Dachbinder.

Träger, obwohl die Nietlöcher für die Verlaschung abzuziehen sind. Diese Erhöhung des Trägerquerschnittes hat den weiteren Vorteil, daß sich eine Verlaschung ohne Schwierigkeiten unterbringen läßt, deren Größe den von ihr aufzunehmenden gesamten Kräften des Tragwerkes entspricht.

Abb. 33.



Anschluß aufgespaltener I-Träger an einen höheren.

Wirtschaftlich und schön zugleich ist auch der Trägeranschluß Abb. 33, bei welchem die Aufspaltung und Verlaschung völlige Biegungssteifigkeit ergibt, so daß die Träger wie durchgehende betrachtet und demgemäß schwächer dimensioniert werden können, als wenn sie als nicht durchgehende Träger mit dem meist üblichen Anschluß an den Unterzug betrachtet werden müßten. Man denke sich nur die beiden Ausführungen Abb. 32 und 33 auf einen Hallenbau angewendet und vergleiche damit die gebräuchliche Ausführung, und man wird ohne weiteres erkennen, in welch hohem Maße der aufgespaltene Walzträger die Schönheit von Eisenbauten zu beeinflussen imstande ist.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten der aufgespaltenen Walzträger dürften sich bei eisernen Tragwerken für Saal- und Zimmerdecken, bei den einstieligen Stützen von Bahnsteigüberdachungen und in manchen anderen Fällen ergeben. Als wirtschaftlich dürfte sich das Verfahren wohl immer erweisen, und hinsichtlich des Aussehens dürfte es für den Eisenbau ein wertvolles Moment im Wettbewerb mit dem Betonbau darstellen, dessen schöne Bauformen so oft gegen den Eisenbau ins Feld geführt werden. O. B [4454]

Photographie.

Über die Herstellung panchromatischer Badeplatten. Es dürfte wohl allgemein bekannt sein, daß gewöhnliche Trockenplatten hauptsächlich nur für die chemisch wirksamsten Strahlen, das sind die blauen und violetten, empfindlich sind und diese Farben auf der positiven Papierkopie viel zu hell in die Erscheinung treten, während Rot wie Schwarz wirkt, Gelb wie Schwarzgrau, und auch das Grün, welches neben Blau und Gelb rote Farbstoffe enthält, viel zu dunkel kommt. Wie gesagt, alle die genannten Farben erscheinen nicht in dem Tonwert, wie wir sie mit unseren Augen zu sehen gewöhnt sind. Um nun diesen Fehlern abzuhelfen, wird in den Tockenplattenfabriken zur Herstellung allgemeinempfindlicher oder panchromatischer Farbenplatten die Bromsilberemulsion mit entsprechenden Farbstoffen angefärbt, und die Wirkung ist auch tatsächlich eine sehr gute. Wie uns aber die Praxis gelehrt hat, arbeiten die Badeplatten, das sind gewöhnliche Trockenplatten, die wir mit einem geeigneten Farbstoffbad uns selber panchromatisch herstellen, weit besser, und die Kosten sind eher niedriger als die der käuflichen panchromatischen Trockenplatten, denn die Farbenbäder sind vor Licht, Luft und Staub geschützt jahrelang haltbar. Um sich nun solche Badeplatten herzustellen, setze man sich zunächst drei Vorratslösungen an. In je 200 Teile destilliertes Wasser und 100 Teile Ammoniak löse man einen Teil eines gelben, roten und blauen Farbstoffes. Für Gelb benütze man Tartrazin, für Rot Erythrosin und für Blau Methylenblau B. Diese Farbstoffe wirken als Sensibilisatoren oder Empfindlichmacher, weil diese Substanzen die Eigenschaft besitzen, Wärmestrahlen in chemisch wirksame umzuwandeln. Setzt man einem gegen Rot und Gelb wenig empfindlichen Silberhaloidsalz beispielsweise Zyanin zu, so wird das Salz sensibilisiert, d. h. gegen rote und gelbe Lichtstrahlen empfindlich gemacht. Zyanin ist aber nicht nur ein sehr teurer Farbstoff, sondern er wirkt auch insofern sehr ungünstig auf die Platten ein, als er die Platten „schleirig“ macht. Das Methylenblau B vertritt hier die Stelle des Zyanin oder Chinolinblau.

Von den drei Vorratslösungen, die wir tüchtig geschüttelt haben, stellen wir uns eine Gebrauchslösung her, welche das eigentliche Farbbad ausmacht.

In eine Literflasche, welche 900 Teile reinen 95proz. Weingeist enthält, gießen wir von der gelben Farbstofflösung 25 Teile hinein, von der roten Farbstofflösung 15 Teile und von der blauen 10 Teile, schütteln vor der Hinzutat einer weiteren Farbstofflösung jedesmal die

Flasche und filtrieren schließlich das Ganze in eine reine Glas- oder Porzellanschale, welche nur für diesen Gebrauch verwendet werden soll. In diesem Farbstoffbade baden wir die Platten in der Dunkelkammer ungefähr 2 Minuten, indem wir die Schale leicht auf und ab bewegen. Die gebadeten Platten, welche rasch trocknen, können fast sofort zur Aufnahme gebraucht werden. Die Platten arbeiten durchaus klar (schleierlos) und haben eine gute Wechselung oder Abstufung. Die Badelösung filtriert man zum Wiedergebrauch wieder in die Flasche zurück. C. Fleck. [4550]

Holzbearbeitung.

Vom Beizen*). In früheren Jahren, wo die Beizkenntnisse sich im allgemeinen auf braune Beizen mittels Nußschalen und Kali beschränkten, mag ein Geheimtun mit anderen Beizungen, wie es sich gegenwärtig noch bei vielen Fabriken findet, angebracht gewesen sein, aber heute, wo die Chemie ihre eingehenden und erfolgreichen Forschungen auf diesem Gebiete zur allgemeinen Verfügung stellt, können dem Fachmann keine stichhaltigen Geheimnisse mehr vorgespiegelt werden. Der Erfolg des Beizens ist an die Schaffung eines guten Beizgrundes, also an die rechte Vorbearbeitung des Holzes und an die richtige Verwendung der zur Verfügung stehenden Beizmaterialien gebunden. In der Regel schiebt man Mißerfolge auf mangelhafte Beschaffenheit der Beizflüssigkeit. Das zu verwendende Holzmaterial muß von gleicher Beschaffenheit in Struktur und Farbe sein, wenn die Beizung gut ausfallen soll. Bedenkt man, wie verschiedenartig die Stämme sind, daß helle und dunkle Streifen und Flecke durch Beizen nicht ausgeglichen werden können (sondern nur durch Anstriche), daß die Gerbsäure des Holzes bei den meisten Beizungen eine Rolle spielt, daß bei allzu dünnen ausgekochten Furnieren der Leim oft durchschlägt, der zudem noch vielfach durch Kreide und ähnliches gestreckt ist (die Beizflüssigkeit löst den Leim), so übersieht man einigermaßen die wesentlichen Punkte, die zu beachten sind. Die Beize muß in das Holz eindringen. Die Hölzer unterscheiden sich hierin wesentlich, dadurch erhalten sie verschiedene Färbung. Schon Kern- und Splintholz desselben Bretts wird beim Beizen verschiedene Töne ergeben. Der beste Beizgrund wäre eine Fläche, die nur mit dem Putzhobel sauber vorbearbeitet ist. Da sich aber mit dem Putzhobel allein eine ebene Fläche nicht erreichen läßt, so muß noch Ziehklinge und Glaspapier die Mulden und Ansätze der einzelnen Hobelstriche beseitigen. Hierbei werden für den Beizgrund die meisten Fehler gemacht. Das scharfe Hobeleisen scheidet wirklich, ohne die Faser zu verletzen, durch Ziehklinge und Glaspapier aber wird in den meisten Fällen die Holzfaser zerdrückt und zerrissen. Kommt die Beizflüssigkeit auf die Holzfläche, so entsteht durch Quellen der zerrissenen und beschädigten Fasern das gefürchtete Rauhwerden der vorher schön glatt geschliffenen Fläche. Eine gutgeschärfte Ziehklinge muß bei leichtem Druck seidenpapierfeine Späne schneiden. Eine stumpfe Klinge reißt Fäden statt Späne, zerstört die Struktur des Holzes und quetscht die hochstehenden Holzfasern in die Poren. Dasselbe gilt vom unvorsichtigen Schleifen mit Glaspapier. Dieses ist um einen elastischen Schleifklotz zu legen, mit dem dann mit leichtem Druck vorsichtig in der Richtung der Holzfaser zu schleifen ist. Vor dem Beizen muß die Fläche sauber ausgebürstet werden, so daß aller Schleifstaub aus den Poren herauskommt. Zweckmäßig wird die Fläche vorher mit lauwarmem Wasser abgewaschen und nach dem Trocknen sauber nachgeschliffen. Holz, das vor dem Beizen mehrere Stunden warmgestellt wurde, nimmt die Beize besser an. Für die Anwendung der vielen durch die Chemie gelieferten Beizflüssigkeiten ist eine nähere Kenntnis der Eigenschaften jeder einzelnen unerläßlich. Es gibt saure und basische Beizen; beide darf man natürlich nicht mischen, um Zwischenfarben zu bekommen, sonst versagt ihre Wirkung. Es genügt also nicht, daß man irgendwelche trockene Beizmasse kauft, sie auflöst und mit dem Pinsel säuberlich auf das Holz streicht. P. [4484]

*) *Die Holzwelt* 1919, Nr. 54, S. 1.

Wirtschaftswesen.

Eine Weltkohlenordnung. Das Gespenst der Kohlennot geht überall um; bei uns ist es wirklich schlimm, und daß es sobald nicht besser werde, dafür sorgen unsere inneren und äußeren Feinde nach Kräften; aber unser Boden birgt doch wenigstens noch Kohle, andere Länder haben viel weniger oder gar nichts, und deren Kohlennot ist naturgemäß auch viel größer als unsere. Jedes kohlenfördernde Land sucht naturgemäß zunächst für sich zu sorgen, soweit es daran nicht, wie wir, gehindert wird, und damit die feindlichen Brüder des ehemaligen Habsburgerreiches, die Tschechoslowaken, die Polen und die Deutschösterreicher, sich nicht gegenseitig durch Vorenthaltung von Kohle allzusehr schädigen können, hat die Entente in Mährisch-Ostrau eine international verwaltete Kohlenverteilungsstelle für diese drei Staaten eingesetzt. Das nimmt man in Deutsch-Österreich zum Anlaß, nach einer Weltkohlenordnung zu rufen, welche die Kohlenvorräte der ganzen Welt erfassen und gerecht — ich höre immer gerecht — auf alle kohleverbrauchenden Staaten verteilen soll, vor allen Dingen aber verhindern soll, daß an Kohlen reiche Länder sich zunächst selbst ausreichend versorgen, ehe sie anderen etwas abgeben. In unserem Zeitalter der Vergesellschaftung wäre eine solche Weltkohlenordnung natürlich nur eine ganz folgerichtige Entwicklung, und wenn wir erst die Weltkohlenordnung haben, dann ist nicht einzusehen, weshalb wir keine Weltgetreideordnung, keine Welteisenordnung, keine Weltfettordnung, kurz die Verteilung und Kontrolle aller irdischen Güter durch eine internationale — natürlich gerechte — Kommission haben sollten. Die Brotkarte und alle anderen Bezugsscheine in Permanenz erklärt und mit Geltung über die ganze Welt versehen! Eine Utopie, die natürlich nicht durchführbar ist, die aber zeigt, wie weit der Vergesellschaftsgedanke schon geht. Infolge des Krieges sind in Europa bisher etwa 600 Millionen Tonnen Kohlen weniger gefördert worden*), als nach der Förderung des Jahres 1913 angenommen werden mußte, wenn man etwaige, im Frieden sichere Steigerungen der Förderung außer acht läßt. Europas Kohlenförderung ist durch den Krieg auf die des Jahres 1907 zurückgeschraubt, ist um mehr als 10 Jahre in der Entwicklung aufgehalten worden, und es muß naturgemäß äußerst schwierig sein, diese gewaltigen Verluste auch nur all-

*) *Der Bergbau*, 7. 18. 19, S. 610.

mählich wieder einzuholen, zumal wenn wie bisher weiter gestreikt wird. Mit einer Weltkohlenordnung ist da nichts zu machen, wie wäre es denn mit einer Weltarbeitsordnung? -n. [4510]

Verschiedenes.

Papierbehälter*). In England hat man in letzter Zeit große Fortschritte in der Verwendung von Papierbehältern als Ersatz für Blechdosen gemacht. Die jährliche Ersparnis Englands bei Verwendung des Ersatzes wird mit 600 000 Pfd. Sterl. angegeben. Für die Verpackung von Flüssigkeiten sind Gläser und Flaschen aus mit Wachs präpariertem Papier auf den Markt gekommen. Aus Papierstoff sollen auch Stühle, Waschschüsseln, Schirmständer und sonstige Artikel billig und gut hergestellt werden. P. [4571]

Gold im Meerwasser. Im Meerwasser findet sich in ganz kleinen Mengen, doch chemisch nachweisbar, Gold. Auf eine Tonne Meerwasser macht das 4,2 bis 4,6 mg aus. Das sind 0,0000005%. Wenn man alles Gold aus allen Meeren der Erde gewinnen würde, könnte man 6000 Mill. t Gold aufspeichern. Als mittlere Jahreserzeugung rechnet man 600 Tonnen. So würde das aus dem Meere gewonnene Gold 10 Millionen Jahre reichen. Auch die vorzeitlichen Meere enthielten Gold in so feinen Beimischungen. Aus dem Niederschlag des Zechsteinmeeres, dem roten Karnallit vom Solwayhall, kennen wir den Goldgehalt auf eine Tonne, der 12 mg beträgt. Hdt. [4537]

BÜCHERSCHAU.

Technischer Index (Jahrbuch der technischen Zeitschriften-, Buch- und Broschüren-Literatur). Auskunft über Veröffentlichungen in technischen Zeitschriften und über den technischen Büchermarkt nach Fachgebieten, mit Technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. Ausgabe 1918 für die Literatur des Jahres 1917. (5. Jahrgang.) Berlin und Wien, Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Preis 8 M.

Jede neue Ausgabe dieses kleinen, aber inhaltsreichen Werkes sehen wir mit Vergnügen; zeigt es doch deutlich das unablässige Streben des Herausgebers nach Vervollkommnung im Rahmen des ihm Möglichen und aufmerksame Beachtung und Prüfung gegebener Anregungen. — Unsere Wünsche: Noch mehr Chemie und eine bedeutende Berücksichtigung der mit im Vordergrund des öffentlichen Interesses stehenden Textiltechnik und -industrie. Kieser. [4701]

Volkswirtschaftslehre. Grundbegriffe und Grundsätze der Volkswirtschaft, populär dargestellt von Carl Jentsch. 39. bis 49. Tausend, fünfte verbesserte und vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. Anton Heinrich Rose. Leipzig 1919, Fr. Wilh. Grunow. Preis geh. 5,50 M., geb. 7,50 M.

Der im Juli 1917 verstorbene „Alte von Neiße" ist erst kürzlich an dieser Stelle (Nr. 1556, Jahrg. XXX, Nr. 47, Beibl. S. 188) gewürdigt worden. Es dürfte daher unseren Lesern der Hinweis auf sein in neuer Auflage herausgekommenes Hauptwerk, die vorliegende „*Volkswirtschaftslehre*", willkommen sein. Rose gibt „eine bis ins einzelne gehende, aber den charakteristischen Jentsch wahrende Revision des Werkes", die die Fragen unserer Tage auf dem in Betracht kommenden Gebiete berücksichtigt (das Vorwort zu 5. Auflage ist von Anfang November 1918 datiert). Der niedrige Preis wird dem ein so aktuelles Thema behandelnden Buche zu um so größerer Verbreitung verhelfen. r. [4547]

Die Wettervorhersage. Von Dr. E. Alt. Mit 20 Abb. u. Karten. München, Verlag Natur u. Kultur. Preis geh. 2,20 M.

Durch die vorliegende Schrift wird ein oft gefühltes Bedürfnis befriedigt. In den Lehr- und Handbüchern der Meteorologie finden wir zwar alle Witterungserscheinungen ihrer Entstehung, Ursache und Häufigkeit nach gebührend behandelt, aber das Eingehen auf die Ziele und Methoden der praktischen Wettervorhersage müssen wir leider vermissen. Diesen praktischen Teil der Meteorologie auf etwa 70 Seiten in aller Kürze zu behandeln, hat der Verfasser sich zur Aufgabe gemacht, und es kann gesagt werden, daß ihm die Lösung hervorragend gelungen ist. Es wäre zu wünschen, wenn diesem Abriß bald ein ausführliches und strenges Werk über Geschichte und Methoden der Wettervorhersage folgen würde. Ein großer Leserkreis wäre ihm sicher. M. Herber. [4597]

*) *Der Weltmarkt* 1919, S. 415.